

**Germinação de Sementes de
Soja Submetidas a
Diferentes Períodos de
Submersão em Água**



ISSN 1678-2518

Outubro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 214

Germinação de Sementes de Soja Submetidas a Diferentes Períodos de Submersão em Água

Caroline Jácome Costa
Márcio Gonçalves da Silva
Andréa Bicca Noguez Martins
Chaiane Fernandes Vaz
Paula Rodrigues Gayer Ribeiro
Daniel Fernandez Franco

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade Responsável

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária-Executiva: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Apes Falcão Perera, Daniel Marques Aquini, Eliana da Rosa Freire Quincozes, Marilaine Schaun Pelufê.*

Revisão de texto: *Ana Luiza Barragana Viegas*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Jaqueline Jardim (estagiária)*

Foto da capa: *Paulo Lanzetta*

1ª edição

1ª impressão (2015): 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

G374 Germinação de sementes de soja submetidas a diferentes períodos de submersão em água / Caroline Jácome Costa... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.
18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 214).

1. Semente. 2. Germinação. 3. Soja.
4. Embebição. I. Costa, Caroline Jácome.
II. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	11
Conclusões	14
Referências	15

Germinação de Sementes de Soja Submetidas a Diferentes Períodos de Submersão em Água

Caroline Jácome Costa¹

Márcio Gonçalves da Silva²

Andréa Bicca Noguez Martins³

Chaiane Fernandes Vaz⁴

Paula Rodrigues Gayer Ribeiro⁵

Daniel Fernandez Franco⁶

Resumo

A cultura da soja tem grande importância para a balança comercial brasileira, por se tratar de uma das principais commodities do país. Atualmente, no Rio Grande do Sul, o cultivo da soja tem se intensificado nas áreas de várzea no sul do estado, como uma opção de cultura para rotação com o arroz irrigado, constituindo-se como a cultura principal em várias localidades. Porém, um dos empecilhos enfrentados pelos sojicultores é a sensibilidade da cultura a solos mal drenados, sujeitos a alagamento, mesmo que temporário. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a germinação de sementes de soja de diferentes cultivares submetidas a diferentes períodos de submersão em água. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de

¹ Engenheira-agrônoma, Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

² Acadêmico de Agronomia, estagiário da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

³ Engenheira-agrônoma, Mestre em Fisiologia Vegetal

⁴ Acadêmica de Biologia, estagiária da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

⁵ Acadêmica de Biologia, estagiária da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

⁶ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agricultura Familiar, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Sementes da Embrapa Clima Temperado. Foram utilizadas sementes de cinco cultivares de soja: BMXTitan RR, CD 226 RR, RA 626, FPS Netuno RR e BMX Energia RR, expostas à submersão em água por seis períodos: 0, 2, 4, 6, 8, e 10 horas, a 25 °C. Após cada período de submersão, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. A germinação das sementes de todas as cultivares avaliadas decresceu linearmente com o aumento do período de submersão, sendo que duas horas já foram suficientes para causar redução significativa na germinação. Observou-se que as sementes da cultivar BMX Energia RR apresentaram o melhor desempenho, com germinação superior em todos os períodos de submersão avaliados, seguidas das sementes da cultivar CD 226 RR. As sementes das cultivares RA 626 e BMXTitan RR foram as mais afetadas pela submersão, evidenciando a existência de diferenças varietais em soja quanto à tolerância das sementes à germinação sob condições de alagamento.

Termos para indexação: *Glycine max*, alagamento, dano por embebição.

Germination of soybean seeds submitted to different periods of water submersion

Abstract

The soybean culture is of great importance to the Brazilian trade, since it is one of the main commodities of the country. Nowadays, at Rio Grande do Sul State, its cultivation has been intensified in lowland areas in the south of the State, as an option for rotation with irrigated rice, becoming in the main culture in several places. However, one of the difficulties faced by the farmers is the soybean's sensibility to badly drained soils, subjected to flooding. The objective of the present work was to evaluate the germination of soybean seeds of different cultivars submitted to different water submersion periods. The work was driven at the Laboratory of Seed Analysis of Embrapa Temperate Agriculture. Seeds of five soybean cultivars were used: BMXTitan RR, CD 226 RR, RA 626, FPS Netuno RR and BMX Energia RR. The seeds were exposed to water submersion for six periods: 0, 2, 4, 6, 8, and 10 hours, at 25 °C. After each submersion period, the seeds were submitted to the germination test. The seed germination of all tested cultivars decreased linearly with the increase of the submersion period and two hours were already enough to cause significant germination reduction. It was observed that seeds of BMX Energia RR cultivar presented the best performance, with highest germination percentage in all of the submersion periods, followed by the seeds of CD 226 RR cultivar. The seeds of RA 626 and BMXTitan RR cultivars

were the most affected by the submersion, evidencing the existence of varietal differences in soybean for germination tolerance under flooding conditions.

Index terms: Glycine max, flooding, imbibition damage.

Introdução

A cultura da soja tem grande importância para a balança comercial brasileira por se tratar de uma das principais *commodities* do país. Seus grãos podem ser empregados tanto na alimentação humana, onde representa uma importante fonte de proteínas, quanto na produção de ração destinada à alimentação animal. Atualmente, no Rio Grande do Sul, o cultivo da soja tem se intensificado nas áreas de várzea no sul do estado, como uma opção de cultura para rotação com o arroz irrigado, constituindo-se como cultura principal em várias localidades. Porém, um dos empecilhos enfrentados pelos sojicultores é a sensibilidade da cultura a solos mal drenados, sujeitos ao alagamento, mesmo que temporário. Essa situação pode comprometer o estabelecimento da cultura no campo, uma vez que limita a disponibilidade de oxigênio durante o período de embebição das sementes, podendo causar danos irreversíveis ao processo germinativo e emergência das plântulas. Na literatura, há relatos de prejuízos à germinação de sementes em decorrência do alagamento em alfafa (BONACIN et al., 2006), feijão (CUSTÓDIO et al., 2002), milho (DANTAS et al., 2000) e em espécies florestais como *Talauma ovata* St. Hill. (LOBO; JOLY, 1996; CASTAN et al., 2007). As diferenças quanto à resistência ao alagamento ocorrem não apenas entre as espécies, mas dentro da mesma espécie sabe-se que podem existir genótipos mais ou menos tolerantes a essa condição, conforme já relatado em arroz (SAKA; IZAWA, 1999), soja (HOU; THSENG, 1991; FANTE et al., 2010; MISSIO et al., 2010; VERNETTI JUNIOR et al., 2012) e milho (FAUSEY et al., 1985; LONE; WARSI, 2009).

A ocorrência de situações de alagamento durante a germinação das sementes reduz a disponibilidade de oxigênio e induz alterações da via respiratória aeróbia para a fermentativa ou anaeróbia, reduzindo a energia disponível para o processo germinativo (TAIZ; ZEIGER, 2004). Além disso, a rápida absorção de água pelas sementes, motivada pelo excesso de água no ambiente, pode acarretar rupturas nas membranas celulares, com impactos na funcionalidade e

integridade celulares (CASTRO; HILHORST, 2004). Esses processos, conjuntamente, tendem a limitar não só a germinação, mas também o vigor das sementes, com reflexos na capacidade de estabelecimento das plântulas no campo.

Em soja, a maioria dos trabalhos publicados em relação à tolerância da espécie ao alagamento foram realizados em estádios posteriores à germinação, descrevendo respostas e adaptações genótípicas e morfofisiológicas das plantas submetidas a condições variáveis de alagamento (LANGE, 2009a, b; LANGE; OLIVEIRA, 2009; FANTE et al., 2010).

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a germinação de sementes de soja de diferentes cultivares submetidas a diferentes períodos de submersão em água.

Materiais e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Clima Temperado, localizado no município de Capão do Leão, RS.

Foram utilizadas sementes de cinco cultivares de soja: BMXTitan RR, CD 226 RR, RA 626, FPS Netuno RR e BMX Energia RR, as quais foram submetidas à submersão em água por seis períodos: 0, 2, 4, 6, 8, e 10 horas, a 25 °C. Após cada período de submersão, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conduzido de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), empregando-se oito rolos de 50 sementes, totalizando 400 sementes por tratamento. As amostras foram mantidas em germinador regulado a 25 °C, sendo avaliadas aos cinco e oito dias após a semeadura quanto à percentagem de plântulas normais.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 5x6, sendo

os tratamentos constituídos pela combinação entre cinco cultivares e seis períodos de submersão em água. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, ou submetidas à análise de regressão polinomial, conforme o resultado da análise estatística.

Resultados e Discussão

A germinação das sementes de todas as cultivares avaliadas decresceu linearmente com o aumento do período de submersão, sendo que duas horas já foram suficientes para causar redução significativa na germinação (Figura 1). Redução da germinação em resposta ao aumento do período de submersão das sementes também foi observada por Hou e Thseng (1991), que avaliaram o comportamento de 730 cultivares de soja quanto à tolerância à germinação após a submersão das sementes em água. Esses autores observaram relação entre a coloração do tegumento e a tolerância à germinação sob condições de inundação, sendo que as sementes de tegumento preto e marrom tendem a apresentar maior tolerância à germinação sob essas condições do que as sementes de tegumento amarelo ou verde. Isso provavelmente relaciona-se com a composição e estrutura morfológica do tegumento das sementes, sendo que aquelas que apresentam o tegumento preto são semipermeáveis à água, sendo potencialmente mais resistentes a danos por umidade e danos mecânicos, o que pode, indiretamente, afetar sua qualidade fisiológica (ASIEDU; POWELL, 1998; SANTOS et al., 2007; MERTZ et al., 2009).

A redução da germinação das sementes após a submersão em água pode ser atribuída à ocorrência de danos por embebição nas sementes. O dano por embebição ocorre quando as sementes são expostas à rápida absorção de água, não permitindo a completa reestruturação do sistema de membranas celulares, ocasionando a lixiviação de conteúdos celulares e resultando em prejuízos ao desempenho das sementes durante as fases subsequentes da germinação (CASTRO; HILHORST, 2004).

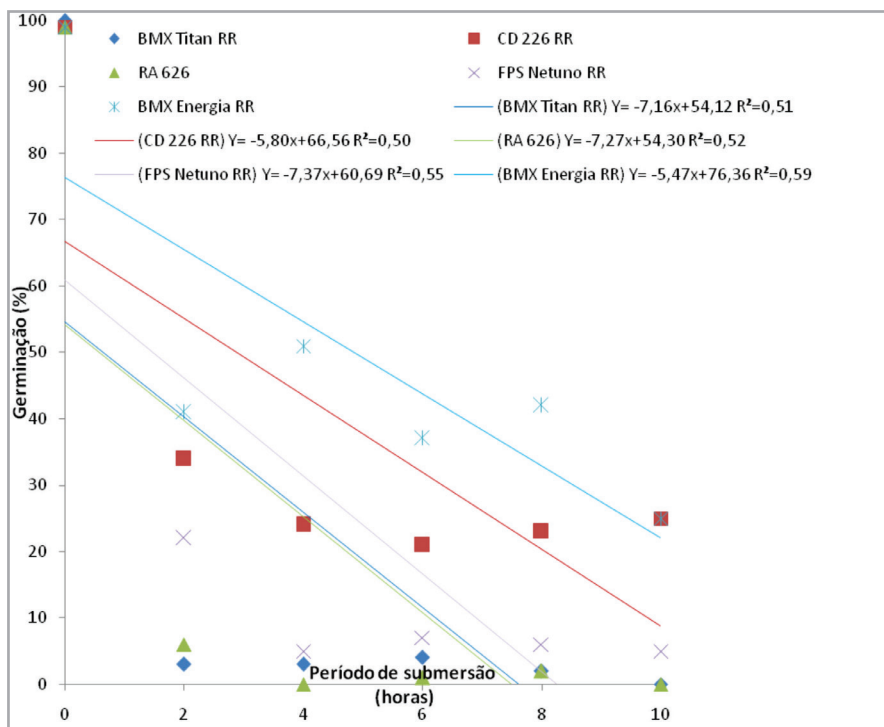


Figura 1. Germinação de sementes de soja de diferentes cultivares submetidas a períodos variáveis de submersão em água. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Observou-se que as sementes da cultivar BMX Energia RR apresentaram o melhor desempenho, com germinação superior em todos os períodos de submersão avaliados, seguidas das sementes da cultivar CD 226 RR. Apesar disso, a germinação das sementes da cultivar BMX Energia RR caiu de 99% para menos de 50%, após seis horas de submersão. As sementes das cultivares RA 626 e BMX Titan RR foram as mais afetadas pela submersão, apresentando 6% e 3% de germinação após duas horas de submersão (Tabela 1). Isso certamente comprometeria a capacidade de estabelecimento dessas cultivares em solos sujeitos ao encharcamento por ocasião da semeadura. Diferenças no desempenho das sementes entre as cultivares podem ser consequência de diferenças na velocidade

de absorção de água. Essas diferenças, por sua vez, podem ser explicadas, entre outros fatores, por diferenças na composição e estrutura do tegumento das sementes, pois sabe-se que o tegumento é um importante regulador do processo de absorção de água, controlando a velocidade em que esse processo ocorre (CALERO et al., 1981; McDONALD et al., 1988). Desse modo, diferenças no teor de lignina, espessura da testa e do parênquima, presentes entre os genótipos de soja, podem explicar a resposta diferenciada das cultivares expostas à submersão em água (CAVARIANI et al., 2009). Nesse sentido, Costa et al. (2002) relataram diferenças na velocidade e capacidade total de absorção de água entre sementes de diferentes cultivares de soja, observáveis já na primeira hora de embebição. Esses autores, entretanto, concluíram que as diferenças observadas na velocidade de absorção de água pelas sementes das diferentes cultivares não foram pronunciadas o suficiente para gerar diferenças na germinação da soja no campo, o que está em desacordo com os resultados obtidos no presente trabalho. Pelos resultados obtidos no presente trabalho, todas as cultivares avaliadas apresentariam problemas para estabelecerem-se em solos sujeitos ao encharcamento após a semeadura.

Tabela 1. Germinação de sementes de soja de diferentes cultivares submetidas a períodos variáveis de submersão em água.

Cultivares	Período de submersão (horas)					
	0	2	4	6	8	10
BMXTitan RR	100 a	3 c	3 cd	4 cd	2 d	0 c
CD 226 RR	99 a	34 a	24 b	21 b	23 b	25 a
RA 626	99 a	6 c	0 d	1 d	2 d	0 c
FPS Netuno RR	99 a	22 b	5 c	7 c	6 c	5 b
BMX Energia RR	99 a	41 a	51 a	37 a	42 a	25 a
C.V. (%)	12,9					

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada período de submersão, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conclusões

Existem diferenças varietais em relação à germinação de sementes de soja expostas à submersão em água, sendo que a cultivar BMX Energia RR apresenta comportamento superior e as cultivares RA 626 e BMXTitan RR são as mais afetadas quanto a esta característica.

Referências

- ASIEDU, E. A.; POWELL, A. A. Comparisons of storage potential of cultivar of cowpea (*Vigna unguiculata*) differing in seed coat pigmentation. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 26, n. 1, p. 211-221, 1998.
- BONACIN, G. A.; RODRIGUES, T. J. D.; FERNANDES, A. C.; RODRIGUES, L. R. A. Germinação de sementes de alfafa submetidas a períodos de imersão em água. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 150-154, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CALERO, E.; WEST, S. H.; HINSON, K. Water absorption of soybean seed and associated causal factors. **Crop Science**, Madison, v. 21, p. 926-933, 1981.
- CASTAN, G. S.; GUIMARÃES, C. C.; GUIMARÃES, D. M.; BARBOSA, J. M. Sobrevivência de sementes de *Talauma ovata* St. Hill. (Magnoliaceae) quando submetida à condição de submersão em água. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 822-824, 2007.

CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 149-162.

CAVARIANI, C.; TOLEDO, M. Z.; RODELLA, R. A.; FRANÇA-NETO, J. B.; NAKAGAWA, J. Velocidade de hidratação em função de características do tegumento de sementes de soja de diferentes cultivares e localidades. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 30-39, 2009.

COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; THOMAS, A. L.; ALBERTON, M. Variedades de soja diferem na velocidade e capacidade de absorver água. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1-2, p. 91-96, 2002.

CUSTÓDIO, C. C.; MACHADO NETO, N. B.; ITO, H. M.; VIVAN, M. R. Efeito da submersão em água de sementes de feijão na germinação e no vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 49-54, 2002.

DANTAS, B. F.; ARAGÃO, C. A.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; RODRIGUES, J. D. Efeito da duração e da temperatura de alagamento na germinação e no vigor de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 88-96, 2000.

FANTE, C. A.; ALVES, J. D.; GOULART, P. F. P.; DEUNER, S.; SILVEIRA, N. M. Respostas fisiológicas em cultivares de soja submetidas ao alagamento em diferentes estádios. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 253-261, 2010.

FAUSEY, N. R.; VANTOAI, T. T.; McDONALD Jr., M. B. Response of ten corn cultivars to flooding. **Transactions of the American Society for Agricultural and Biological Engineers**, St. Joseph, v. 28, n. 6, p. 1794-1797, 1985.

HOU, F. F.; THSENG, F. S. Studies on the flooding tolerance of soybean

seed: varietal differences. **Euphytica**, Netherlands, v. 57, n. 2, p. 169-173, 1991.

LANGE, C. E. Avaliação de tolerância de cultivares comerciais de soja ao excesso hídrico. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 37, 2009, Porto Alegre. **Programa e resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 2009a. p. 20-21.

LANGE, C. E. Efeito da duração do excesso hídrico sobre características agrônômicas da cultivar BRS Charrua. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 37, 2009, Porto Alegre. **Programa e resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 2009b. p. 26-29.

LANGE, C. E.; OLIVEIRA, K. I. Avaliação da tolerância ao excesso hídrico de genótipos exóticos de soja no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 37, 2009, Porto Alegre. **Programa e resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 22-25.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 35-40, 1996.

LONE, A. A.; WARSI, M. Z. K. Response of maize (*Zea mays* L.) to excess soil moisture (ESM) tolerance at different stages of life cycle. **Botany Research International**, Deira, v. 2, n. 3, p. 211-217, 2009.

McDONALD, M. B. Jr.; VERTUCCI, C. W.; ROOS, E. C. Soybean seed imbibition: water absorption by seed parts. **Crop Science**, Madison, v. 28, p. 993-997, 1988.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; CRUZ, H. L. MENEGHELLO, G. E.; FERRARI, C. S.; ZIMMER, P. D. Diferenças estruturais entre tegumentos de sementes de soja com permeabilidade contrastante. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 23-29, 2009.

MISSIO, E. L.; RUBIN, S. A. L.; GABE, N. L.; OZELAME, J. G.

Desempenho de genótipos de soja em solo hidromórfico de várzea.

Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 16, n. 1-2, p. 23-29, 2010.

SAKA, N.; IZAWA, T. Varietal differences in the survival rate of

sprouting rice seed (*Oryza sativa* L.) under highly reduced soil

conditions. **Plant Production Science**, Tokyo, v. 2, n. 2, p. 136-137, 1999.

SANTOS, E. L.; PÓLA, J. N.; BARROS, A. S. R.; PRETE, C. E. C.

Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 1, p. 20-26, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Respiração e metabolismo de lipídeos. In:TAIZ, L.;

ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 251-284.

VERNETTI JUNIOR, F. J.; SCHUCH, L. O. B.; LUDWIG, M. **Tolerância ao encharcamento em genótipos de soja**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 172).



Clima Temperado

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

CGPE 11955